

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Japanese Unexamined Patent Application Publication (A)

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication H1-215465

(51) Int. Cl.⁴ Identification symbol JPO file number (43) Publication Date: August 8, 1989
B 23 K 9/06 E-8617-4E

H 02 M 3/28

J-8617-4E

K-7829-5H*

Request for examination: Not yet requested
Number of Claims: 1 (Total of 7 pages)

(54) Title of the Invention: ARC POWER SUPPLY DEVICE

(21) Application No.: S63-42690

(22) Application Filed: February 25, 1988

(72) Inventor: Haruo Moriguchi c/o Sansha Electric Manufacturing Company, Ltd.
2-14-3 Awaji, Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka-fu

(72) Inventor: Toshikazu Fujiyoshi c/o Sansha Electric Manufacturing Company, Ltd.
2-14-3 Awaji, Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka-fu

(72) Inventor: Masahiro Aoyama c/o Sansha Electric Manufacturing Company, Ltd.
2-14-3 Awaji, Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka-fu

(71) Applicant: Sansha Electric Manufacturing Company, Ltd.
2-14-3 Awaji, Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka-fu

(74) Representative: Patent Attorney Ryutaro Fujita
Continued on the last page

Specification

1. Title of the Invention: ARC POWER SUPPLY DEVICE

2. Scope of Patent Claims

(1) An arc power supply device equipped with:

an input rectifying unit that rectifies input alternating current and converts it into direct current;
 a reactor and a semiconductor switching element that are established in series between the direct current output terminals of said input rectifying unit;
 a smoothing condenser unit into which the voltage of the connection point of said reactor and said switching element is inserted through a backflow prevention diode;
 a high frequency converting unit that converts the smooth output of said smoothing condenser unit into high frequency alternating current;
 an output rectifying/smoothing unit that rectifies and smoothens said high frequency alternating current and feeds it to the arc load;
 a voltage detector that detects the smooth voltage of said condenser unit, and;
 a control unit that feeds drive signals for high frequency switching to said switching element based on the detector signals and reference signals of said detector, and regulates said smooth voltage to a constant voltage.

3. Detailed Description of the Invention

(Industrial Field of Application)

The present invention relates to an arc power supply device to be placed in an arc device that can be driven with multiple input alternating currents with different voltages.

(Prior Art)

Conventionally, in arc devices such as arc welding machines and arc fusion machines that can be driven

with both 100V or 200V commercial alternating current power supplies, arc power supply devices having the structure shown in Figure 2 are established as constant current controlled direct current power supply devices, for example.

In Figure 2, (1) and (2) represent a pair of alternating current input terminals that are connected to a 100V or 200V single phase alternating current power supply. (3) and (4) are 2 input changing switches that are switched simultaneously. These are formed from 2-contact point changeover switches having 100V contact points (a) and (a)' and 200V contact points (b) and (b)', and the changeover pieces are connected to input terminal (1).

(5), (6), (7), and (8) are 4 diodes that rectify the input alternating current of input terminals (1) and (2). The cathode of diode (5) and the anode of diode (6) are connected to input terminal (1), and the cathode of diode (7) is connected to the cathode of diode (6). The cathode and anode of diode (8) are respectively connected to the anode of diode (7) and the anode of diode (5), and the connection point of the anode of diode (7) and the cathode of [handwritten: diode] (8) is connected to contact point (b) of switch (3). These form an input side rectifier that performs 100V double voltage rectification and 200V full wave rectification.

(9) and (10) are 2 condensers for smoothing that are connected in series. The series circuits of both condensers (9) and (10) are established in parallel in the series circuits of diodes (7) and (8), and the connection point of both condensers (9) and (10) is connected to the contact point of switch (3). (11) and (12) are 2 resistors for voltage equalization that are established in parallel on condensers (9) and (10), respectively, and together with condensers (9) and (10), they form an input side smoothing circuit.

(13) and (14) are 2 NPN-type switching transistors, and the emitter of transistor (13) and the collector of transistor (14) are connected. The collector of transistor (13) is connected to the connection point p of the cathodes of diodes (6) and (7), and the emitter of transistor (14) is connected to the connection point n of the anodes of diodes (5) and (8).

(15) is a transformer for high frequency output that is equipped with a primary winding (15a) and a secondary winding (15b) with an intermediate tap. One end of primary winding (15a) is connected to the connection point of transistors (13) and (14) through condenser (16) for direct current elimination, and the other end of primary winding (15a) is connected to the connection point of condensers (9) and (10).

(17) and (18) are 2 diodes that form an output side rectifier, and the anodes are respectively connected to both ends of secondary winding (15b). (19) is a reactor for smoothing with one side that is connected to the cathodes of diodes (17) and (18), and (20) is the object to be processed, which is connected to the other end of reactor (19). (21) is a torch electrode that forms the arc load along with the object to be processed (20), and it is connected to the intermediate tap of secondary winding (15b) through current detector (22).

(23) is an inverter drive circuit that outputs high frequency switching driver signals between 1 and 20KHz to the bases of transistors (13) and (14). Contact point signals of activation switch (24) and current detector signals of detector (22) are inputted, and the start and finish of the drive control of transistors (13) and (14) are controlled based on the contact signals of switch (24). The switching of transistors (13) and (14) are controlled based on the detector signals of detector (22), and the feedback of the load current that carries the arc load is kept at a constant current.

(25) is the power supply transformer of driver circuit (23) that is equipped with a primary winding (25a) with an intermediate tap and a secondary winding (25b). The intermediate tap and one end of primary winding (25a) are respectively connected to contact points (a)' and (b)' of switch (4), and the other end of primary winding (25a) is connected to input terminal (2). Furthermore, both ends of secondary winding (25b) are connected to driver circuit (23).

Based on the 100V and 200V of input alternating current fed to input terminals (1) and (2), switches (3) and (4) are switched to contact points (a) and (a)' or contact points (b) and (b)' in advance through manual operations.

In other words, in the case in which the input alternating current is a 100V power supply alternating current, switches (3) and (4) are switched to contact points (a) and (a)'. The input alternating current is double-voltage rectified and converted into direct current through the full wave double voltage rectification of diodes (5) and (6) and condensers (9) and (10), and a 290V ($100V \times \sqrt{2} \times 2$) direct current voltage is generated between connection points p and n.

As the direct current voltage between connection points p and n is applied to the series circuits of transistors (13) and (14), transistors (13) and (14) are switched to high frequencies opposite to one another due to driver signals of driver circuit (23), and a high frequency voltage is applied to primary winding (15a) through condenser (16).

Furthermore, while a high frequency alternating current is induced in secondary winding (15b) based on the high frequency applied voltage of primary winding (15a), the high frequency alternating current of secondary winding (15b) is rectified and smoothed by diodes (17) and (18) and reactor (19), and direct current output is fed to the object to be processed (20) and torch electrode (21) arc load.

Moreover, the load current that carries the arc load is detected by detector (22), and a detector signal that is proportional to the load current is outputted from detector (22) to driver circuit (23).

Incidentally, driver circuit (23) operates based on the output direct current of secondary winding (15b), and it starts the drive control of transistors (13) and (14) according to the input of the contact signals of the activation operation of switch (24).

In order for the detector signals of detector (22) to agree with the reference signals that are internally configured, driver circuit (23) controls the switching frequencies of transistors (13) and (14), and the feedback of the load current is kept at a constant current.

On the other hand, in the case in which the input alternating current is a 200V power supply alternating current, switches (3) and (4) are switched to contact points (b) and (b)'. The input alternating current is converted into direct current through the full wave rectification of diodes (5) ~ (8) and the smoothing of condensers (9) and (10), and a 290V ($200V \times \sqrt{2}$) direct current voltage is generated between connection points p and n in this case as well.

In the same manner as with the 100V power supply alternating current, direct current output is fed to the arc load by transistors (13) and (14), transformer (15), diodes (17) and (18), reactor (19), and detector (22) and driver circuit (23).

Moreover, as switch (4) is switched to contact point (b)', an alternating current with the same voltage as in the case of the 100V power supply alternating current is generated in the secondary winding (25b). Rated voltage output alternating current is fed to driver circuit (23), driver circuit (23) operates normally.

The starting and stopping of the control of transistors (13) and (14) by driver circuit (23) are controlled based on the contact signals of the activation and stopping operations of switch (24), and the feeding of direct current to the load is controlled.

Moreover, conventional arc power supplies that are established as constant voltage controlled direct current power supply devices are usually formed using a voltage detector in place of detector (22) in Figure 2.

(Problems to be Solved by the Invention)

Incidentally, in the case of the aforementioned conventional arc power supply device, it is necessary to switch operation switches such as switches (3) and (4) in accordance with the voltage of the input alternating current, and troublesome operations are required. In addition, in the case of 200V input alternating current, for example, there is the problem that if switches (3) and (4) are mistakenly switched to (a) and (a)', each circuit part of the device will be damaged by high input voltages.

Moreover, in the case of 100V input alternating current, double voltage rectification is performed with a condenser input type structure, and at this time, only the nearly positive and negative peak level portions of the sinusoidal input alternating current are used after flowing through condensers (9) and (10) based on the charging and discharging of the condensers. Even if it is converted into high frequency direct current and the conversion efficiency is increased, it is not possible to feed a sufficient current to the arc device at the time of input of a low capacity 100V single phase alternating current power supply, for example, and the power efficiency of the device that includes the power supply device becomes low. Furthermore, there is also the problem that distortion occurs in the input alternating current waveforms, having a negative effect on other devices that operate using the same alternating current power supply.

The objective of the present invention is to provide an arc power supply device that improves the operability by omitting switching operations corresponding to the voltage of input alternating current, improves the utilization efficiency of input alternating current, and eliminates the distortion of input alternating current waveforms.

(Means for Solving the Problems)

Means for achieving the aforementioned objectives will be explained hereafter with reference to Figure 1, which corresponds to an embodiment of the invention.

The present invention provides an arc power supply device equipped with:

- rectifier (26) as an input rectifying unit that rectifies input alternating current and converts it into direct current;
- reactor (27) and switching transistor (28) as a semiconductor switching element that are established in series between the direct current output terminals of said input rectifier (26);
- smoothing condenser unit (30) into which the voltage of the connection point of said reactor (27) and said transistor (28) is inserted through a backflow prevention diode (29);
- high frequency converting unit (31) that converts the smooth output of said smoothing condenser unit (30) into high frequency alternating current;
- output rectifying/smoothing unit (32) that rectifies and smoothens said high frequency alternating current and feeds it into the arc load;
- voltage detector (33) that detects the smooth voltage of said condenser unit (30), and;
- active filter control circuit (34) as a control unit that feeds drive signals for high frequency switching to said transistor (28) based on the detector signals and reference signals of said detector (33), and regulates said smooth voltage to a constant voltage.

(Operation)

Therefore, the switching frequency of transistor (28) varies based on the detector signals of detector (33) as well, and the smooth voltage of condenser unit (30) is regulated to a constant voltage. The smooth voltage is held at a constant voltage regardless of the voltage of the input alternating current, and direct current output is fed to the arc load by the operations of converting unit (31) and rectifying/smoothing unit (32) based on the smooth output of this constant voltage as well.

Due to the charging and discharging of reactor (27) based on the high frequency switching of transistor (28) as well, the stored energy of reactor (27) is then added to the rectified output of rectifier (26) and is repeatedly fed to condenser unit (30). The charging of condenser unit (30) is repeated during the entire period of the input alternating current, and the utilization efficiency of the input alternating current thus improves.

Furthermore, the input alternating current constantly flows within the device through rectifier (26) due to the high frequency switching of transistor (28), and the distortion of input alternating current waveforms is thus prevented.

(Embodiments)

Next, the present invention will be explained in detail with reference to Figure 1, which shows 1 embodiment of the invention.

In Figure 1, symbols that are the same as in Figure 2 represent the same components as in Figure 2. (26) is a rectifier that rectifies the input alternating current of input terminals (1) and (2), and it is made from a full wave or half wave diode rectifier. This forms an input rectifying unit, and it outputs rectified output with sizes corresponding to the input alternating current from the positive and negative output terminals (+) and (-). (27) and (28) are a reactor and an NPN-type switching transistor, respectively, which are established in series between the output terminals (+) and (-). The collector of transistor (28) that forms a semiconductor switching element is connected to the output terminal (+) through reactor (27), and the emitter of transistor (28) is connected to the output terminal (-) through current detector (35). (36) is a condenser for surge absorption that is established in parallel in the series circuit of reactor (27), transistor (28), and detector (35).

(29) is a backflow prevention diode that is connected to the connection point of reactor (27) and the collector of transistor (28). (37) and (38) are 2 condensers for smoothing that form smoothing unit (30), and they are established in series between the cathode of diode (29) and the emitter of transistor (27). The connection point P of the cathode of diode (29) and condenser (37) is connected to the collector of transistor (13), and the connection point N of condenser (38) and the emitter of transistor (27) is connected to the emitter of transistor (14). (34) is a voltage detector that is established between connection points P and N, and it outputs voltage detector signals that are proportional to the smooth voltage between connection points P and N.

(39) is a DC/DC converter circuit to which the smooth output of smoothing-unit (30)-that is generated between connection points P and N is fed, and it feeds a drive direct current to an inverter drive circuit and an active filter control circuit, which will be described below. (34) is an active filter control circuit for the drive control of transistor (28), and it is comprised of a digital control circuit that is driven by the electricity supplied from converter circuit (39). This control circuit (34) feeds high frequency switching drive signals with changing frequencies to the base of transistor (28) during the "on" period in accordance with the differences between the voltage detector signals of detector (33) and the constant voltage control reference signals that are internally configured, and based on comparisons of the current detector signals of detector (35) and the internally configured overload reference signals, it restricts the "on" periods or frequencies of switching drive signals to ranges for which transistor (28) does not become overloaded.

(40) is an inverter drive circuit that is established in place of driver circuit (23) in Figure 2, and together with transistors (13) and (14), transformer (15), and detector (22), it forms a feedback control high frequency converting unit (31). This is driven by electricity supplied from converter circuit (39), and operates in the same manner as driver circuit (23) to output drive signals to transistors (13) and (14). (32) is an output rectifying/smoothing unit formed by diodes (17) and (18) and reactor (19). This rectifies and smoothens the high frequency alternating current of converting unit (31), and feeds constant current controlled direct current to the object to be processed (20) and torch electrode (21) arc load.

The 100V or 200V power supply alternating current that is inputted into input terminals (1) and (2) is then rectified with rectifier (26), and at this time, rectified output that is proportional in size to the power supply alternating current – that is, the input alternating current – is generated between the output terminals (+) and (-).

Moreover, transistor (28) switches at high frequencies that are sufficiently higher than the power supply alternating current due to the drive signals of control circuit (34). During the “on” period of transistor (28), rectified output current flows into transistor (28) through reactor (27), and energy with polarity in the direction of the arrow shown in the figure is accumulated in reactor (27). [Continued on the next page]

[Continued from the previous page] During the "off" period of transistor (29) [sic], a voltage with the opposite polarity is generated in reactor (27) based on the accumulated energy, and at this time, condensers (37) and (38) are charged by a high voltage, which is formed by adding the voltage of reactor (27) to the rectified output voltage, during periods when the input alternating current is not at positive or negative peak values – even during periods in which it is near the zero-cross voltage, for example.

The rectified output is then smoothened by condensers (37) and (38), and smooth output is fed to converting unit (31) and converter circuit (39) from condenser unit (30).

Incidentally, the voltage between both ends of condensers (37) and (38) – in other words, the smooth voltage between connection points P and N – is detected with detector (33), and voltage detector signals that are proportional to the smooth voltage are outputted from detector (33) to control circuit (34).

Control circuit (34) then digitally increases the error of the detector signals of detector (33) and the smooth constant voltage control reference signals. In order for the detector signals to agree with the reference signals, the "on" periods and frequencies of the drive signals to transistor (28) are varied by pulse-width modulation or frequency modulation, and the feedback of smooth output voltage is regulated to a constant voltage within a range for which components such as transistors (13) and (14) are not damaged.

Therefore, regardless of whether the input alternating current is a 100V or 200V power supply alternating current, the rectified output that is inputted into condenser unit (30) such that the smooth voltage becomes a constant voltage is filter-restricted by control circuit (34), and the smooth output that is outputted from filter unit (30) to converting unit (31) – in other words, the direct current output voltage – is held at a constant voltage.

Moreover, in order to prevent the damaging of transistor (28) due to overcurrent, detector signals of detector (35) are inputted into control circuit (34) along with the detector signals of detector (33). Based on digital comparisons of the detector signals of detector (35) – in other words, detector signals that are proportional to the rectified output current – and the overcharge reference signals, the variability of the "on" periods and frequencies of the drive signals of transistor (26) is restricted such that the current that flows through transistor (28) does not exceed the current values of the reference signals.

Constant current controlled direct current is fed to the arc load due to the operations of converting unit (31) and rectifying/smoothing unit (32). At this time, regardless of whether the voltage of the input alternating current is 100V or 200V, components such as converting unit (31) and rectifying/smoothing unit (32) will not be damaged.

Moreover, based on the high frequency switching of transistor (28) and the discharge of the stored energy of reactor (27), condensers (37) and (38) are repeatedly charged and an input alternating current is used, even in portions other than those in which the input alternating current is close to positive or negative peak values. The utilization efficiency of the input alternating current thus improves, and the power efficiency of the arc device also improves.

Furthermore, based on the high frequency switching of transistor (28), the input alternating current constantly flows within the device through rectifier (26), and the distortion of input alternating current waveforms and adverse effects on other devices are thus prevented.

In the embodiment described above, the case in which a 100V or 200V power supply alternating current is inputted as input alternating current was explained, but the present invention can, of course, be applied to cases in which 2 types of alternating currents that differ from those of this embodiment – for example, 200V or 400V alternating currents – or 3 or more types of alternating currents are inputted as input alternating currents.

Moreover, the direct current that is fed to the arc load is constant current controlled in the embodiment described above, but it is also possible, for example, to establish a voltage detector in place of detector (22) and regulate the direct current to a constant voltage.

Furthermore, the structure of each unit is not limited to the structures of this embodiment – for example, a semiconductor switching element other than a switching transistor may be used as the semiconductor switching element.

The present invention can, of course, be applied to the direct current power supply devices of various arc devices such as arc welding machines, arc cutting machines, and arc lamps.

(Effect of the Invention)

As described above, through the present invention, the smooth voltage of the smoothing condenser unit is constant voltage controlled by controlling the high frequency switching of the semiconductor switching element, regardless of the voltage of the input alternating current. Switching operations corresponding to the voltage of the input alternating current are omitted, making it possible to improve operability. Furthermore, the stored energy of the reactor is used to charge the smoothing condenser unit during the entire period of the input alternating current, making it possible to improve the utilization efficiency of the input alternating current and improve the power efficiency of arc devices containing the device. [Continued on the next page]

[Continued from the previous page] Moreover, the present invention is able to prevent the distortion of input alternating current waveforms and prevent adverse effects on other devices.

4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 is a block schematic diagram of 1 embodiment of the arc power supply device of the present invention, and Figure 2 is a block schematic diagram of a conventional arc power supply device.

- (26)... rectifier
- (27)... reactor
- (28)... switching transistor
- (29)... backflow prevention diode
- (30)... smoothing condenser unit
- (31)... high frequency converting unit
- (32)... output rectifying/smoothing unit
- (33)... voltage detector
- (34)... active filter control circuit

Representative Patent Attorney Ryutaro Fujita

Figure 1
[see source for figure]

- | | |
|---------------------------------|--|
| 22, 35... current detectors | 31... high frequency converting unit |
| 26... rectifier | 32... output rectifying/smoothing unit |
| 27... reactor | 33... voltage detector |
| 28... switching transistor | 34... active filter control circuit |
| 29... backflow prevention diode | 39... DC/DC converter circuit |
| 30... smoothing condenser unit | |

Figure 2
[see source for figure]

22... current detector

23... inverter drive circuit

Continued from the first page:

(51) Int. Cl.⁴ Identification Symbol
H 02 M 3/335
7/06
7/21

JPO File Number
E-7829-5H
A-6650-5H
Z-6650-5H

(72) Inventor: Kunio Kano

c/o Sansha Electric Manufacturing Company, Ltd.
2-14-3 Awaji, Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka-fu

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平3-71218

⑤ Int. Cl.⁵

B 23 K 9/073

H 02 M 3/28
3/335
7/06
7/21

識別記号

5 2 5
5 6 0K
E
A
Z

庁内整理番号

7147-4E
7147-4E
7829-5H
7829-5H
7154-5H
7154-5H

⑭公告 平成3年(1991)11月12日

請求項の数 1 (全6頁)

④発明の名称 アーク電源装置

⑪特 願 昭63-42690

⑮公 開 平1-215465

⑫出 願 昭63(1988)2月25日

⑯平1(1989)8月29日

⑰発 明 者 森 口 晴 雄 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号 株式会社三社電機製作所内

⑱発 明 者 藤 吉 敏 一 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号 株式会社三社電機製作所内

⑲発 明 者 青 山 雅 洋 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号 株式会社三社電機製作所内

⑳発 明 者 狩 野 国 男 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号 株式会社三社電機製作所内

㉑出 願 人 株式会社三社電機製作所 大阪府大阪市東淀川区淡路2丁目14番3号

㉒代 理 人 弁理士 藤田 龍太郎

審 査 官 亀 松 宏

1

2

①特許請求の範囲

1 入力交流を整流して直流に変換する入力整流部と、

前記入力整流部の直流出力端子間に直列に設けられたリアクトル及び半導体スイッチング素子と、

前記リアクトルと前記スイッチング素子との接続点の電圧が逆流防止用のダイオードを介して注入される平滑コンデンサ部と、

前記平滑コンデンサ部の平滑出力を高周波交流に変換する高周波変換部と、

前記高周波交流を整流、平滑してアーク負荷に供給する出力整流平滑部と、

前記コンデンサ部の平滑電圧を検出する電圧検出器と、

前記検出器の検出信号と基準信号とにともなう前記スイッチング素子に高周波スイッチング用の駆動信号を供給し、前記平滑電圧を定電圧制御す

る制御部と

を備えたことを特徴とするアーク電源装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、電圧の異なる複数の入力交流で駆動可能なアーク機器に設けられるアーク電源装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、100V、200Vのいずれの商用交流電源でも駆動可能なアーク溶接機、アーク溶断機などのアーク機器には、たとえば定電流制御型の直流電源装置として、第2図に示す構成のアーク電源装置が設けられている。

なお、第2図において、1、2は100V又は200Vの単相交流電源に接続される1対の交流入力端子、3、4は連動して切換えられる2個の入力切換スイッチであり、100V接点a、a'、200V接点b、b'を有する2接点切換スイッチからな

り、切換片が入力端子1に接続されている。

5, 6, 7, 8は入力端子1, 2の入力交流を整流する4個のダイオードであり、ダイオード5のカソード及びダイオード6のアノードが入力端子1に接続され、ダイオード7のカソードがダイオード6のカソードに接続され、かつ、ダイオード7のアノード、ダイオード5のアノードにダイオード8のカソード、アノードそれぞれが接続されるとともに、ダイオード7のアノード、ダイオード8のカソードの接続点がスイッチ3の接点bに接続され、100Vの倍電圧整流及び200Vの全波整流を行なう入力側整流器を形成している。

9, 10は直列接続された平滑用の2個のコンデンサであり、両コンデンサ9, 10の直列回路がダイオード7, 8の直列回路に並列に設けられ、かつ、両コンデンサ9, 10の接続点がスイッチ3の接点aに接続されている。11, 12はコンデンサ9, 10それぞれに並列に設けられた均圧用の2個の抵抗であり、コンデンサ9, 10とともに入力側平滑回路を形成している。

13, 14はNPN型の2個のスイッチングトランジスタであり、トランジスタ13のエミッタ、トランジスタ14のコレクタが接続され、かつ、トランジスタ13のコレクタがダイオード6, 7のカソードの接続点pに接続されるとともに、トランジスタ14のエミッタがダイオード5, 8のアノードの接続点nに接続されている。

15は1次巻線15a及び中間タップ付き2次巻線15bを備えた高周波出力用の変圧器であり、1次巻線15aの一端が直流除去用のコンデンサ16を介してトランジスタ13, 14の接続点に接続されるとともに、1次巻線15aの他端がコンデンサ9, 10の接続点に接続されている。

17, 18は出力側整流器を形成する2個のダイオードであり、アノードが2次巻線15bの両端それぞれに接続されている。19は一端がダイオード17, 18のカソードに接続された平滑用のリアクトル、20はリアクトル19の他端に接続された被処理物、21は被処理物20とともにアーク負荷を形成するトーチ電極であ、電流検出器22を介して2次巻線15bの中間タップに接続されている。

23はトランジスタ13, 14のベースに1~

20KHzの高周波スイッチングの駆動信号を出力するインバータ駆動回路であり、起動スイッチ24の接点信号及び検出器22の電流検出信号が入力され、スイッチ24の接点信号にもとづき、トランジスタ13, 14の駆動制御の開始、終了が制御され、かつ、検出器22の検出信号にもとづき、トランジスタ13, 14のスイッチングを制御してアーク負荷を流れる負荷電流を定電流にフィードバック制御する。

25は中間タップ付き1次巻線25a及び2次巻線25bを備えた駆動回路23の電源用変圧器であり、1次巻線25aの中間タップ、一端スイッチ4の接点a', b'それぞれに接続されるとともに1次巻線25aの他端が入力端子2に接続され、かつ、2次巻線25bの両端が駆動回路23に接続されている。

そして、入力端子1, 2に供給される入力交流の100V, 200Vにもとづき、予め、手動操作によってスイッチ3, 4が接点a, a'又は接点b, b'に切換えられる。

すなわち、入力交流が100Vの電源交流の場合は、スイッチ3, 4が接点a, a'に切換えられ、入力交流がダイオード5, 6及びコンデンサ9, 10の全波型2倍電圧整流により、倍電圧整流されて直流に変換され、接続点p, n間に $(100V \times \sqrt{2} \times 2 \div)$ 290Vの直流電圧が発生する。

そして、接続点p, n間の直流電圧がトランジスタ13, 14の直列回路に印加されるとともに、駆動回路23の駆動信号によってトランジスタ13, 14が相互に逆に高周波スイッチングし、コンデンサ16を介して1次巻線15aに高周波電圧が印加される。

さらに、1次巻線15aの高周波の印加電圧にもとづいて2次巻線15bに高周波交流が誘起されるとともに、2次巻線15bの高周波交流がダイオード17, 18、リアクトル19によつて整流、平滑され、被処理物20、トーチ電極21のアーク負荷に直流出力が供給される。

また、アーク負荷を流れる負荷電流が検出器22によつて検出され、検出器22から駆動回路23に負荷電流に比例した検出信号が出力される。

ところで、駆動回路23は2次巻線25bの出力交流にもとづいて動作し、スイッチ24の起動操作の接点信号の入力により、トランジスタ1

3, 14の駆動制御を開始する。

そして、検出器22の検出信号が内部設定された基準信号に一致するように、駆動回路23がトランジスタ13, 14のスイッチング周波数を制御し、負荷電流が定電流にフィードバック制御される。

一方、入力交流が200Vの電源交流の場合は、スイッチ3, 4が接点b, b'に切換えられ、入力交流がダイオード5~8の全波整流及びコンデンサ9, 10の平滑によつて直流に変換され、この場合も、接続点p, n間に $(200V \times \sqrt{2} \approx)$ 290Vの直流電圧が発生する。

そして、トランジスタ13, 14、変圧器15、ダイオード17, 18、リアクトル19及び検出器22、駆動回路23により、100Vの電源交流の場合と同様にしてアーク負荷に直流出力が供給される。

また、スイッチ4が接点b'に切換えられることにより、2次巻線25bに100Vの電源交流の場合と同一電圧の交流が発生し、駆動回路23に定格電圧の出力交流が供給され、駆動回路23が正常に動作する。

なお、スイッチ24の起動操作及び停止操作の接点信号にもとづき、駆動回路23によるトランジスタ13, 14の制御の開始及び停止が制御され、負荷の直流供給が制御される。

また、定電圧制御型の直流電源装置として設けられる従来のアーク電源装置は、ほぼ第2図の検出器22を電圧検出器に置き換えて形成されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、前記従来のアーク電源装置の場合、入力交流の電圧に応じてスイッチ3, 4などの操作スイッチを切換える必要があり、煩しい操作を要するとともに、たとえば200Vの入力交流の場合にスイッチ3, 4を接点a, a'に誤切換えすると、高い入力電圧によつて装置の各回路部が破損する問題点がある。

また、100Vの入力交流の場合、コンデンサインプット型の構成で2倍電圧整流が行われ、このとき、コンデンサの充、放電にもとづき、正弦波形状の入力交流のほぼ正、負のピークレベル部分のみがコンデンサ9, 10を流れて用いられ、高周波交流に変換して変換効率を高めても、たとえば

容量の小さな100Vの単相交流電源の入力時には、十分な直流をアーク機器に供給できず、電源装置を含めた機器の力率が低くなる問題点があり、しかも、入力交流の波形歪みが生じ、同一の交流電源で動作する他の機器に悪影響を与える問題点がある。

本発明は、入力交流の電圧に応じた切換操作などを省いて操作性を向上するとともに、入力交流の利用効率の向上及び入力交流の波形歪みの解消を図るようにしたアーク電源装置を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

前記目的を達成するための手段を、実施例に対応する第1図を参照して以下に説明する。

本発明は、入力交流を整流して直流に変換する入力整流部としての整流器26と、

前記整流器26の直流出力端子間に直列に設けられたリアクトル27及び半導体スイッチング素子としてのスイッチングトランジスタ28と、

前記リアクトル27と前記トランジスタ28との接続点の電圧が逆流防止用のダイオード29を介して注入される平滑コンデンサ部30と、

前記平滑コンデンサ部30の平滑出力を高周波交流に変換する高周波変換部31と、

前記高周波交流を整流、平滑してアーク負荷に供給する出力整流平滑部32と、

前記コンデンサ部30の平滑電圧を検出する電圧検出器33と、

前記検出器33の検出信号と基準信号とにもとづき前記トランジスタ28に高周波スイッチング用の駆動信号を供給し、前記平滑電圧を定電圧制御する制御部としてのアクティブフィルタ制御回路34と

を備えたことを特徴とするアーク電源装置を提供するものである。

〔作用〕

したがって、検出器33の検出信号にもとづき、トランジスタ28のスイッチング周波数が可変されてコンデンサ部30の平滑電圧が定電圧制御され、入力交流の電圧によらず、平滑電圧が一定電圧に保持され、該一定電圧の平滑出力にもとづき、変換部31、整流平滑部32の動作によつてアーク負荷に直流出力が供給される。

そして、トランジスタ28の高周波スイッチン

グにもとづくりリアクトル27の充、放電により、整流器26の整流出力にリアクトル27の蓄積エネルギーが重畳されてコンデンサ部30にくり返し注入され、入力交流の全期間にコンデンサ部30の充電がくり返されて入力交流の利用交率が向上する。

しかも、トランジスタ28の高周波スイッチングによつて入力交流が整流器26を介して常時装置内を流れ、入力交流の波形歪みが防止される。

〔実施例〕

つぎに、本発明を、その1実施例を示した第1図とともに詳細に説明する。

第1図において、第2図と同一記号は同一のものを示し、26は入力端子1、2の入力交流を整流する整流器であり、全波又は半波のダイオード整流器からなり、入力整流部を形成し、入力交流に応じた大きさの整流出力を正、負出力端子(+), (-) から出力する。27, 28は出力端子(+), (-) 間に直列に設けられたリアクトル、NPN型のスイッチングトランジスタであり、半導体スイッチング素子を形成するトランジスタ28のコレクタがリアクトル27を介して出力端子(+)に接続されるとともに、トランジスタ28のエミッタが電流検出器35を介して出力端子(-) に接続されている。36はリアクトル27、トランジスタ28、検出器35の直列回路に並列に設けられたサージ吸収用のコンデンサである。

29はアノードがリアクトル27とトランジスタ28のコレクタとの接続点に接続された逆流防止用のダイオード、37, 38は平滑部30を形成する平滑用の2個のコンデンサであり、ダイオード29のカソードとトランジスタ27のエミッタとの間に直列に設けられ、ダイオード29のカソードとコンデンサ37との接続点Pがトランジスタ13のコレクタに接続され、コンデンサ38とトランジスタ27のエミッタとの接続点Nがトランジスタ14のエミッタに接続されている。33は接続点P, N間に設けられた電圧検出器であり、接続点P, N間の平滑電圧に比例した電圧検出信号を出力する。

39は接続点P, N間に生じた平滑部30の平滑出力が供給されるDC/DCコンバータ回路であり、後述のインバータ駆動回路及びアクティブフィルタ制御回路に駆動直流を供給する。34はト

ランジスタ28の駆動制御用のアクティブフィルタ型制御回路であり、コンバータ回路39からの給電によつて駆動されるデジタル制御回路からなり、検出器33の電圧検出信号と内部設定された平滑電圧の定電圧制御基準信号との差分に応じてオン期間又は周波数が変化する高周波のスイッチング駆動信号をトランジスタ28のベースに供給するとともに、検出器35の電流検出信号と内部設定された過負荷基準信号との比較にもとづき、スイッチング駆動信号のオン期間又は周波数をトランジスタ28が過負荷状態にならない範囲に制限する。

40は第2図の駆動回路23の代りに設けられたインバータ駆動回路であり、トランジスタ13, 14, 変圧器15、検出器22などとともにフィードバック制御型の高周波変換部31を形成し、コンバータ回路39からの給電によつて駆動され、駆動回路23と同様に動作してトランジスタ13, 14に駆動信号を出力する。32はダイオード17, 18及びリアクトル19が形成する出力整流平滑部であり、変換部31の高周波交流を整流、平滑し、被処理物20、トーチ電極21のアーク負荷に定電流制御された直流を供給する。

そして、入力端子1, 2に入力された100V又は200Vの電源交流は整流器26で整流され、このとき、出力端子(+), (-) 間には、電源交流すなわち入力交流に比例した大きさの整流出力が生じる。

また、制御回路34の駆動信号により、トランジスタ28が電源交流より十分高い周波数で高周波スイッチングし、トランジスタ28のオン期間には、リアクトル27を介してトランジスタ28に整流出力の電流が流れ、リアクトル27に図示の矢印方向の極性のエネルギーが蓄積され、トランジスタ29のオフ期間には、蓄積されたエネルギーにもとづいてリアクトル27に逆極性の電圧が発生し、このとき、整流出力の電圧にリアクトル27の電圧を重畳した高い電圧により、入力交流の正、負のピーク値以外の期間、たとえばゼロクロス電圧付近の期間であつても、コンデンサ37, 38が充電される。

そして、コンデンサ37, 38によつて整流出力が平滑され、コンデンサ部30から変換部31

及びコンバータ回路 39 に、平滑出力が供給される。

ところで、コンデンサ 37、38 の両端間の電圧、すなわち接続点 P、N 間の接続電圧が検出器 33 で検出され、検出器 33 から制御回路 34 に、平滑電圧に比例した電圧検出信号が出力される。

そして、制御回路 34 は検出器 33 の検出信号と平滑電圧の定電圧制御基準信号とをデジタル的に誤差増幅し、検出信号が基準信号に一致するように、パルス幅変調又は周波数変調によつてトランジスタ 28 への駆動信号のオン期間又は周波数を可変制御し、平滑出力の電圧をトランジスタ 13、14 などが破損されない電圧内の一定電圧にフィードバック制御する。

したがつて、入力交流が 100V、200V のいずれの電源交流であつても、リアクトル 27、トランジスタ 28、制御回路 34 によ、平滑電圧が一定電圧になるようにコンデンサ部 30 に入力される整流出力がフィルタ制限され、フィルタ部 30 から変換部 31 に出力され平滑出力、すなわち直流出力の電圧が一定電圧に保持される。

なお、過電流によるトランジスタ 28 の破損を防止するため、制御回路 34 には検出器 33 の検出信号とともに検出器 35 の検出信号が入力され、検出器 35 の検出信号、すなわち整流出力の電流に比例した検出信号と過負荷基準信号とのデジタル比較にもとづき、トランジスタ 28 を通流する電流が基準信号の電流値を超えないように、トランジスタ 26 の駆動信号のオン期間又は周波数の可変が制限される。

そして、変換部 31、整流平滑部 32 の動作により、アーク負荷に定電流制御された直流が供給され、このとき、入力交流の電圧が 100V、200V のいずれであつても、変換部 31、整流平滑部 32 などの破損が生じない。

また、トランジスタ 28 の高周波スイッチングとリアクトル 27 の蓄積エネルギーの放出ともとづき、入力交流の正、負ピーク値付近以外の部分でも、コンデンサ 37、38 がくり返し充電されて入力交流が利用され、入力交流の利用効率が向上してアーク機器の力率が向上する。

しかも、トランジスタ 28 の高周波スイッチン

グにもとづき、整流器 26 を介した入力交流が常時装置内を流れ、入力交流の波形歪みが防止されて他の機器への悪影響が防止される。

なお、前記実施例では、入力交流として 100V と 200V のいずれかの電源交流が入力される場合について説明したが、入力交流として、実施例と異なる 2 種類の交流、たとえば 200V と 400V の交流のいずれか又は、3 種類以上の交流のいずれかが入力される場合に適用できるので勿論である。

また、前記実施例ではアーク負荷に供給する直流を定電流制御したが、たとえば検出器 22 の代わりに電圧検出器を設け、定電圧制御してもよい。

さらに、各部の構成は実施例に限定されるものではなく、たとえば半導体スイッチング素子としてスイッチングトランジスタ以外の半導体スイッチング素子を用いてもよい。

そして、アーク溶接機、アーク切断機及びアーク灯装置などの種々のアーク機器の直流電源装置に適用できるのは勿論である。

〔発明の効果〕

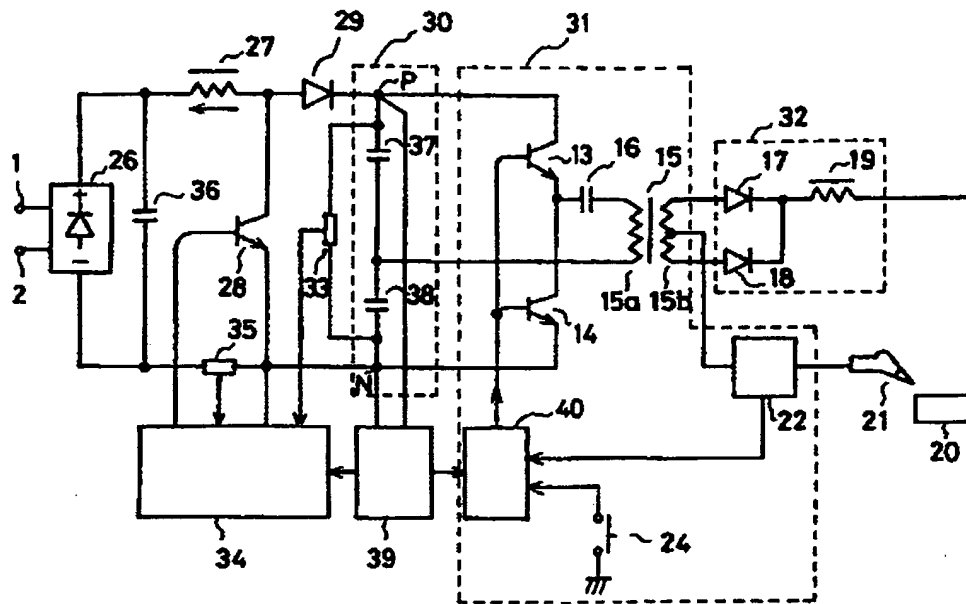
以上のように、本発明のアーク電源装置によると、半導体スイッチング素子の高周波スイッチングの制御によ、入力交流の電圧によらず、平滑コンデンサ部の平滑電圧が定電圧制御され、入力交流の電圧に応じた切換操作を省き、操作性を向上することができるとともに、リアクトルの蓄積エネルギーを利用して入力交流の全期間に平滑コンデンサ部を充電し、入力交流の利用効率を向上して装置を含むアーク機器の力率を向上することができ、しかも、入力交流の波形歪みを防止して他の機器への悪影響を防止することができるものである。

図面の簡単な説明

第 1 図は本発明のアーク電源装置の 1 実施例のブロック結線図、第 2 図は従来のアーク電源装置のブロック結線図である。

26…整流器、27…リアクトル、28…スイッチングトランジスタ、29…逆流防止用のダイオード、30…平滑コンデンサ部、31…高周波変換部、32…出力整流平滑部、33…電圧検出器、34…アクティブフィルタ制御回路。

第1図



22, 35 --- 電流検出器

26 --- 整流器

27 --- リアクトル

28 --- スイッチングトランジスタ

29 --- 逆流防止用のダイオード

30 --- 平滑コンデンサ部

31 --- 高周波変換部

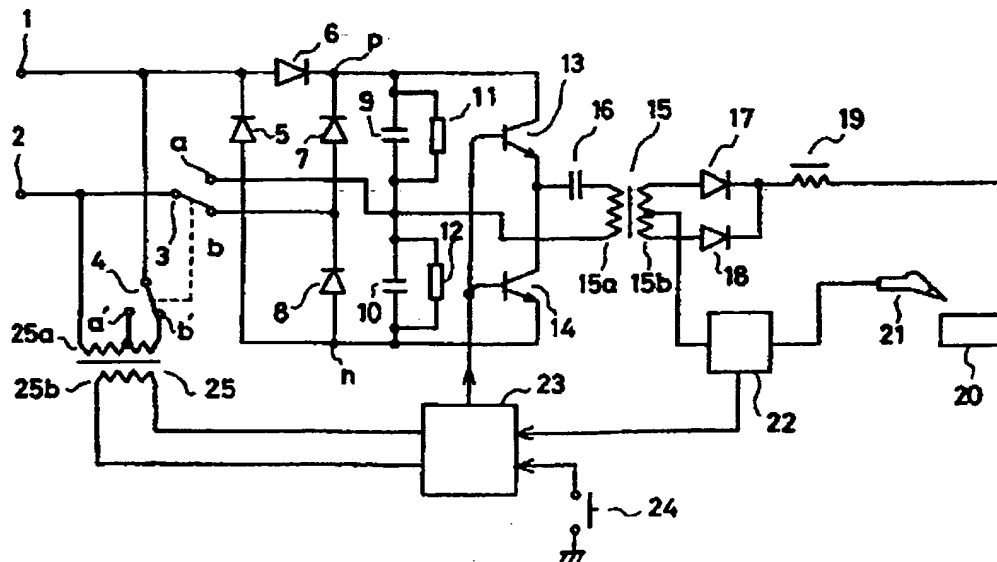
32 --- 全波整流平滑部

33 --- 電圧検出器

34 --- インダクタフィルタ制御回路

39 --- DC/DC コンバータ回路

第2図



22 --- 電流検出器

23 --- インバータ駆動回路

BEST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.